

# SOLID-STATE IMAGING DEVICE

Publication number: JP2002043555 (A)

Publication date: 2002-02-08

Inventor(s): OGURA MASANORI; TAKAHASHI HIDEKAZU +

Applicant(s): CANON KK +

Classification:

- international: G02B5/20; G02B1/11; H01L27/14; H01L27/146; H01L27/148; H04N5/335; H04N9/07; G02B5/20; G02B1/10; H01L27/14; H01L27/146; H01L27/148; H04N5/335; H04N9/07; (IPC1-7): H01L27/14; G02B1/11; G02B5/20; H01L27/146; H01L27/148; H04N9/07

- European:

Application number: JP20010124660 20010423

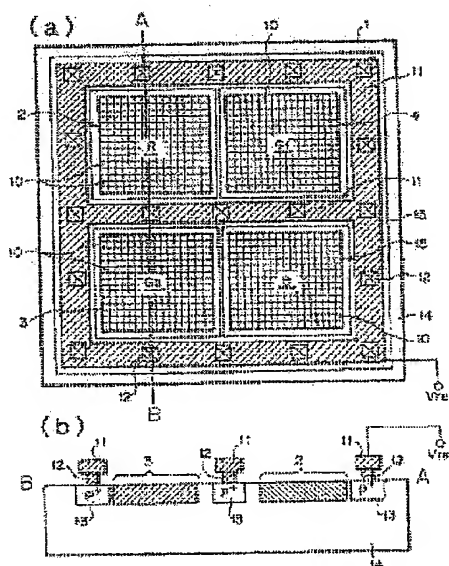
Priority number(s): JP20010124660 20010423; JP20000121132 20000421

Also published as:

JP3684169 (B2)

Abstract of JP 2002043555 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state imaging device of relatively small chip size while crosstalk and shading are suppressed.  
SOLUTION: A solid-state imaging device 1 is provided in a structure where first color pixels 2 in which pixels 10 comprising a photoelectric conversion element which converts an incident light into an electric signal are arrayed in two-dimension, and second color pixels 3 where the pixels 10 comprising the photoelectric conversion element which converts the incident light into the electric signal are arrayed in two-dimension. The device 1 is arranged side by side on the surface of a base body. Here, the first color pixels 2 and the second color pixels 3 are provided with a common well 14.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-43555

(P2002-43555A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 27/14		G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 4 8
G 0 2 B 1/11		H 0 4 N 9/07	A 2 K 0 0 9
5/20	1 0 1		F 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/146		H 0 1 L 27/14	D 5 C 0 6 5
27/148			A

審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-124660 (P2001-124660)  
(22) 出願日 平成13年4月23日 (2001.4.23)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-121132 (P2000-121132)  
(32) 優先日 平成12年4月21日 (2000.4.21)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72) 発明者 小倉 正徳  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72) 発明者 高橋 秀和  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(74) 代理人 100065385  
弁理士 山下 稔平

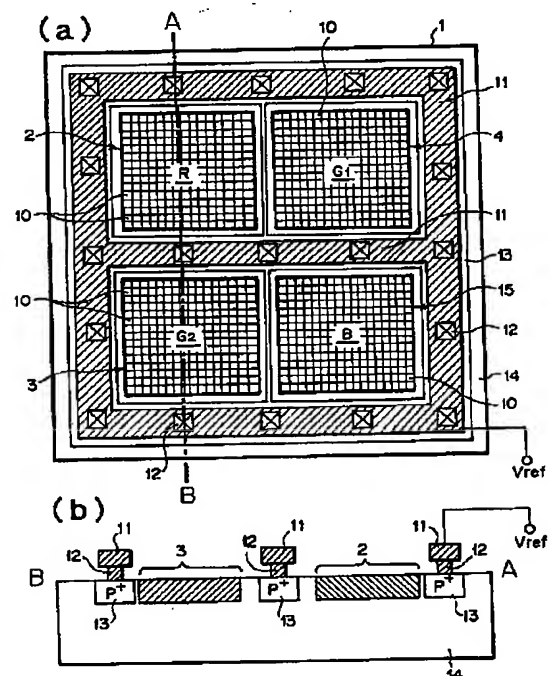
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 チップサイズが比較的小さく、クロストーク及びシェーディングを抑制する固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素10を二次元配列した第1の色画素群2と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素10を二次元配列した第2の色画素群3とが、基体の表面に並置された固体撮像装置1において、前記第1の色画素群2と前記第2の色画素群3とが、それらに共通の共通ウェル14を備えている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第1の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第2の色画素群とが、基体の表面に並置された固体撮像装置において、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群が、それらに共通の共通ウェルを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、ウェル配線及びウェルコンタクトが設けられている請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、素子分離領域が設けられている請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、遮光部材が設けられている請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項5】 前記光電変換素子はホトダイオードであり、前記画素は複数の絶縁ゲート型トランジスタを有しており、前記共通ウェル内には、前記ホトダイオードのアノード又はカソードとなる第1導電型の半導体領域と、前記複数の絶縁ゲート型トランジスタの第1導電型の各ウェルとが形成されている請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項6】 前記光電変換素子はホトダイオードであり、前記共通ウェル内には、前記ホトダイオードのアノード又はカソードとなる第1導電型の半導体領域と、電荷結合素子の電荷転送チャンネルが形成されるウェルとが形成されている請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項7】 入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第3の色画素群を更に、前記共通ウェルを共有するように備えている請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項8】 前記各色画素群は、それぞれ、前記光電変換素子上に共通色フィルタを有する請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項9】 前記共通色フィルタは、赤色、緑色、青色の色フィルタである請求項8に記載の固体撮像装置。

【請求項10】 前記共通ウェルに与えられる基準電圧を発生させるための電圧を前記固体撮像装置外部から供給する電源に接続するための端子を有する請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項11】 入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第1の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第2の色画素群とが基体の表面に並置された固体撮像装置において、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、前記

2

第1の色画素群と前記第2の色画素群とに共通の共通ウェルに基準電圧を与えるためのウェルコンタクト及びウェル配線が形成されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項12】 前記ウェル配線は、入射光が前記第1の色画素群と前記第2の色画素群との間にある前記共通ウェル領域に入射しないように遮光性材料で形成されている請求項11に記載の固体撮像装置。

【請求項13】 前記遮光性材料は、アルミニウム又は銅を主成分とする金属からなる請求項12に記載の固体撮像装置。

【請求項14】 前記ウェル配線の上部に、前記入射光の反射を防止する反射防止層が形成されている請求項11に記載の固体撮像装置。

【請求項15】 前記反射防止層は、窒化チタン、窒化タンタル、窒化タングステン又はタングステンを主成分とする請求項14に記載の固体撮像装置。

【請求項16】 前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間には複数の前記ウェルコンタクトが形成されている請求項11に記載の固体撮像装置。

【請求項17】 前記光電変換素子はホトダイオードであり、前記画素は複数の絶縁ゲート型トランジスタを有しており、前記共通ウェル内には、前記ホトダイオードのアノード又はカソードとなる第1導電型の半導体領域と、前記複数の絶縁ゲート型トランジスタの第1導電型の各ウェルとが形成されている請求項11に記載の固体撮像装置。

【請求項18】 前記光電変換素子はホトダイオードであり、前記共通ウェル内には、前記ホトダイオードのアノード又はカソードとなる第1導電型の半導体領域と、電荷結合素子の電荷転送チャンネルが形成されるウェルとが形成されている請求項11に記載の固体撮像装置。

【請求項19】 入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第3の色画素群を更に備えている請求項11に記載の固体撮像装置。

【請求項20】 前記各色画素群は、それぞれ、前記光電変換素子上に共通色フィルタを有する請求項11に記載の固体撮像装置。

【請求項21】 入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第1の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第2及び第3の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第4の色画素群とが、基体の表面に並置された固体撮像装置において、前記第1の色画素群と前記第4の色画素群が対角に配置され、前記第2の色画素群と前記第3の色画素群が別の対角に配置され、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の

間に、少なくとも前記第 1 の色画素群と前記第 2 の色画素群とに共通の共通ウェルに基準電圧を与えるためのウェルコンタクト及びウェル配線が形成されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2 2】 前記ウェル配線は、入射光が前記第 1 の色画素群と前記第 2 の色画素群との間にある前記共通ウェル領域に入射しないように遮光性材料で形成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 3】 前記遮光性材料は、アルミニウム又は銅を主成分とする金属からなることを特徴とする請求項 2 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 4】 前記ウェル配線の上部に、前記入射光の反射を防止する反射防止層が形成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 5】 前記反射防止層は、窒化チタン、窒化タンタル、窒化タングステン又はタングステンを主成分とする請求項 2 4 に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 6】 前記第 1 の色画素群と前記第 2 の色画素群の間には複数の前記ウェルコンタクトが形成されている請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 7】 前記光電変換素子はホットダイオードであり、前記画素は複数の絶縁ゲート型トランジスタを有しており、前記共通ウェル内には、前記ホットダイオードのアノード又はカソードとなる第 1 導電型の半導体領域と、前記複数の絶縁ゲート型トランジスタの第 1 導電型の各ウェルとが形成されている請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 8】 前記光電変換素子はホットダイオードであり、前記共通ウェル内には、前記ホットダイオードのアノード又はカソードとなる第 1 導電型の半導体領域と、電荷結合素子の電荷転送チャンネルが形成されるウェルとが形成されている請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 9】 入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第 3 の色画素群を更に備えている請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3 0】 前記各色画素群は、それぞれ、前記光電変換素子上に共通色フィルタを有する請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3 1】 更に、前記第 3 の色画素群と前記第 4 の色画素群との間に、少なくとも第 3 の色画素群と前記第 4 の色画素群とに共通の共通ウェルに基準電圧を与えるためのウェルコンタクト及びウェル配線が形成されていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3 2】 前記共通ウェルは、前記第 1 から第 4 の色画素群全てに共通の共通ウェルであることを特徴とする請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3 3】 前記第 1 の色画素群と前記第 3 の色画

素群の間には、前記共通ウェルに基準電圧を与えるためのウェルコンタクト及びウェル配線が形成されていないことを特徴とする請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3 4】 前記第 1 の色画素群は赤又は青色のうち一方の色のフィルタを有し、前記第 2 及び第 3 の色画素群は緑色のフィルタを有し、前記第 4 の色フィルタは赤又は青色のうち他方の色のフィルタを有することを特徴とする請求項 2 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3 5】 被写体の像を撮像する撮像装置において、

請求項 1、1 1 又は 2 1 に記載の固体撮像装置と、前記固体撮像装置の前記ウェル配線に与えられる基準電圧を発生させるための電圧を前記固体撮像装置外部から供給する電源と、を具備する撮像装置。

【請求項 3 6】 被写体の像を撮像する撮像装置において、

請求項 1、1 1 又は 2 1 に記載の固体撮像装置と、前記各色画素群に被写体の像を結像する結像レンズと、を具備する撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を複数備えた固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、平面上に、複数の撮像レンズを備え、各撮像レンズにより撮像対象からの光を、光電変換素子を有する二次元センサなどに集光して、二次元センサなどからの出力信号を、画像処理部において処理して、画像を形成する固体撮像装置が特開昭 62-11264 号公報に記載されている。

【0003】図 11 は、従来の固体撮像装置の構成を示す模式図である。図 11 において、61、62、63 は撮像対象からの光を R、G、B の各色フィルタを設けた色画素群 64、65、66 に集光する撮像レンズである。R、G、B の各色フィルタを設けることにより、カラー画像の複眼撮像をすることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術では、平面的な画素のレイアウトや、回路構成については検討されていたものの、図 11 に示したような固体撮像装置を構成する半導体チップの断面構造やその製造方法については、本発明者の知る限り全く検討されておらず、カラー画像の複眼撮像が可能な実用的な固体撮像装置が無かった。

【0005】これとは別に、本発明者らの検討によれば、撮像レンズの配置などの制約から、各色画素群 64、65、66 の間を離して形成する場合、必要以上に離して形成すると半導体チップサイズが大きくなってし

まう。

【0006】また、本発明者らの検討によれば、各色画素群64、65、66の間に光が入射し、発生したキャリア（電荷）が、隣接する画素に流れ込み、出力信号にクロストークを発生させる場合があることが判った。

【0007】更には、本発明者らの検討によれば、得られる映像信号にシェーディングが発生する場合があることが判った。

【0008】本発明の目的は、カラー画像の複眼撮像が可能な実用的な固体撮像装置を提供することにある。

【0009】本発明の別の目的は、チップサイズが比較的小さい固体撮像装置を提供することにある。

【0010】本発明の他の目的は、クロストークを抑制しうる固体撮像装置を提供することにある。

【0011】本発明の更に他の目的は、シェーディングを抑制しうる固体撮像装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第1の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第2の色画素群とが、基体の表面に並置された固体撮像装置において、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群が、それらに共通の共通ウェルを備えていることを特徴とする。そして、必要に応じて、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、ウェル配線及びウェルコンタクトが設けられているとよい。

【0013】本発明の別の骨子は、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第1の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第2の色画素群とが基体の表面に並置された固体撮像装置において、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群とに共通の共通ウェルに基準電圧を与えるためのウェルコンタクト及びウェル配線が形成されていることを特徴とする。

【0014】本発明の更に別の骨子は、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第1の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第2及び第3の色画素群と、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第4の色画素群とが、基体の表面に並置された固体撮像装置において、前記第1の色画素群と前記第4の色画素群が対角に配置され、前記第2の色画素群と前記第3の色画素群が別の対角に配置され、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、少なくとも前記第1の色画素群と前記第2の色画素群とに共通の共通ウェルに基準電圧を与えるためのウェルコンタクト及びウェル配線が形成されていることを特徴とする。

【0015】また、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、素子分離領域が設けられているとよい。

【0016】また、前記第1の色画素群と前記第2の色画素群の間に、遮光部材が設けられているとよい。

【0017】また、前記光電変換素子はホトダイオードであり、前記画素は複数の絶縁ゲート型トランジスタを有しており、前記共通ウェル内には、前記ホトダイオードのアノード又はカソードとなる第1導電型の半導体領域と、前記複数の絶縁ゲート型トランジスタの第1導電型の各ウェルとが形成されるように構成することが好ましい。

【0018】また、前記光電変換素子はホトダイオードであり、前記共通ウェル内には、前記ホトダイオードのアノード又はカソードとなる第1導電型の半導体領域と、電荷結合素子の電荷転送チャンネルが形成されるウェルとが形成されるように構成することが好ましい。

【0019】また、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した第3の色画素群を更に、前記共通ウェルを共有するように備えているとよい。また、前記各色画素群は、それぞれ、前記光電変換素子上に共通色フィルタを有するとよい。

【0020】また、前記共通色フィルタは、赤色、緑色、青色の色フィルタであるとよい。また、前記共通ウェルに与えられる基準電圧を発生させるための電圧を前記固体撮像装置外部から供給する電源が付設されていることが好ましい。

【0021】また、前記遮光部材は、アルミニウム又は銅を主成分とする金属からなることが好ましい。

【0022】また、前記ウェル配線の上部に、前記入射光の反射を防止する反射防止層が形成されていることが好ましい。

【0023】また、前記反射防止層は、窒化チタン、窒化タンタル、窒化タングステン又はタングステンを主成分とすることが好ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0025】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1の撮像装置の構成を示す模式図である。図2（a）

は、本実施形態の固体撮像装置の平面図であり、いわゆる4眼式のを示している。図2（b）は、図2

（a）のA-B間における断面図である。図1、図2において、1は固体撮像装置、2～5は色画素群（撮像領域）、6～9は各色画素群に被写体の像を結像するための結像レンズ、10は各画素、11はウェル配線、12はウェルコンタクト、13はドープ領域、14は半導体基板内に形成された共通ウェルである。この共通ウェル14は4つの色画素群2～5に共通の半導体からなる共通ウェルとなっている。

【0026】符号2が、入射光を電気信号に変換する光

電変換素子を有する画素10を二次元配列した第1の色画素群となり、符号3が入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素10を二次元配列した第2の色画素群となっている。また、符号4が、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素10を二次元配列した第3の色画素群となっており、符号5が入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素10を二次元配列した第4の色画素群となっている。ここでは、第1の色画素群2は赤(R)色信号を生成し、第2の色画素群3は緑(G2)色信号を生成し、第3の色画素群4は緑(G1)色信号を生成し、第4の色画素群5は青(B)色信号を生成する。

【0027】そして、この固体撮像装置は、少なくとも、第1の色画素群2と第2の色画素群3の間に、第1の色画素群2と第2の色画素群3とに共通の共通ウェル14に基準電圧 $V_{ref}$ を与えるためのウェルコンタクト12及びウェル配線11が形成されている。

【0028】ここでは、撮像領域が4つあるため、第3の色画素群4と第4の色画素群5の間にも、第3の色画素群4と第4の色画素群5とに共通の共通ウェル14に基準電圧 $V_{ref}$ を与えるためのウェルコンタクト12及びウェル配線11が形成されている。

【0029】隣接する2つの色画素群2と3との間には、ウェル配線11とウェルコンタクト12が設けられ、ドープ領域13によって、共通ウェル14にオーミックコンタクトしている。

【0030】固体撮像装置の所定の動作中、外部の電源EVから、固体撮像装置チップの端子TMに電源電圧が供給され、これ自体から、或いは電圧レベルをチップ内で変えることにより、基準電圧を作り出し、ウェル配線11に供給する。色画素群2～5の間では、ウェル配線11及びウェルコンタクト12により、共通ウェル14の電位が基準電圧 $V_{ref}$ に応じた電位(たとえば接地電位)に保持されるので、共通ウェル14内の全ての画素10のウェル電位がほぼ均一に保たれ、シェーディングが抑制される。

【0031】図3は、本実施形態に用いられる一画素10の回路構成図である。図3において、19は多結晶シリコンなどからなる転送ゲート、20は多結晶シリコンなどからなるリセットゲート、25は信号読み出しのために画素を選択する多結晶シリコンなどからなる選択ゲート、26は光電変換素子としてのホットダイオード、27はホットダイオード26にて発生した電荷を転送するための転送スイッチ、28は増幅用トランジスタ29の入力ゲート24をリセット用基準電位にリセットするためのリセットスイッチ、30は行選択用のスイッチ、31は画素からの信号を読み出す垂直出力線、32は電流源である。

【0032】図4は、一画素10を構成するホットダイオードやMOSトランジスタなどの素子の断面を示してい

る。図4において、16はホットダイオードのカソードとなる半導体領域であり、光を受けて発生したキャリア

(ここでは電子)を蓄積可能にしている。この半導体領域16の表面には反対導電型の層が介在していて、埋め込みダイオードの構成を採っている。17は浮遊拡散領域であり、転送スイッチ27により転送された電荷を蓄積する。18はリセット用基準電圧源に接続される半導体領域であり、17、18はリセットスイッチとなるMOSトランジスタのソース・ドレインになっている。21、22、23は増幅用トランジスタ29、選択用スイッチ30を構成する2つのMOSトランジスタのソース・ドレインとなっている。

【0033】ここでは、ホットダイオード21のカソード16、浮遊拡散領域17、及び画素内のMOSトランジスタのソース・ドレイン18、21、22、23は、N型の不純物がドーブされた半導体領域からなり、N型の半導体からなる基体15の表面側に形成された、P型の半導体からなる共通ウェル14内にそれぞれ形成されている。

【0034】なお、ドーブ領域13は、酸化膜領域などと同様に、各色画素群2～5間を素子分離するものでもある。

【0035】本実施形態の固体撮像装置は、R(赤色)、G1(緑色)、B(青色)、G2(緑色)という4つのカラーフィルタが備えられた4つの各色画素群2～5を有しており、撮像レンズ6～9により入射光を各色画素群2～5を構成する複数の画素10に入射するものである。

【0036】ここで、光学設計上たとえばRフィルタが設けられた色画素群2とBフィルタが設けられた色画素群5とが対角に配置され、G1フィルタが設けられた色画素群4とG2フィルタが設けられた色画素群3とが対角に配置されている。

【0037】本実施形態では、4つの各色画素群2～5が、それらに共通の共通ウェル14内に形成されているので、カラー画像の複眼撮像が可能な小型で実用的な固体撮像装置を提供することができる。また、各色画素群2～5のウェル電位を容易に共通化できる。

【0038】さらに、本実施形態では、色画素群2及び3と、色画素群4及び5との間に、アルミニウム、銅、などを主成分とした導電体からなる入射光を遮るようなウェル配線11及びアルミニウム、タングステンなどを主成分とする導電体からなるウェルコンタクト12を設けているのは上記の通りである。ウェルコンタクト12は、共通ウェル14を覆う絶縁膜にコンタクトホールを形成し、化学的気相成長法(CVD)や物理的蒸着法(PVD)により、そのコンタクトホール内に導電体を堆積することによって得られる。ウェル配線11は、上記絶縁膜とコンタクトホール内の導電体との上に堆積されパターニングされた導電体からなる。ウェルコンタ

ト12とウェル配線11とを構成する導電体は、別々の工程で堆積されてもよく、或いは同一工程で堆積されてもよい。

【0039】各色画素群2～5からなるエリアの外周を囲むようにウェル配線11を設けることにより、各色画素群2～5内の画素10に対するウェル電位の変動をより一層抑制することができ、シェーディングが低減する。さらに、ウェル配線11により、色画素群2と3及び色画素群4と5との間への入射光を遮るため、そこで発生した電荷によるクロストークが発生しない。

【0040】本実施形態の固体撮像装置としては、その画素構造が図3、4に示したようないわゆるCMOSセンサと呼ばれるMOS型のイメージセンサ以外にも、たとえば、アンプリファイドMOSイメージャ(AMI)や、チャージモジュレーションデバイス(CMD)、電荷結合素子(CCD)イメージセンサなど、どのようなイメージセンサであってもよい。

【0041】MOS型のイメージセンサとしては、図3に示したような回路構成のもののほかに、図3の構成から転送スイッチ27を省略したホットダイオードを直接ゲート24に繋いだ構成、或いは、上述した特開昭62-11264号公報に記載されているように一個のホットダイオードと一個のMOSスイッチとからなる構成などが挙げられる。

【0042】本実施形態に用いられる色画素群2～5としては、R、G、B以外にもイエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)から選択される少なくとも一つの色分解信号を得るものであってもよい。色分解のためには、各色画素群2～5の受光部に色フィルタを付設すればよく、望ましくはある色画素群2～5内の全画素10に共通の共通色フィルタをオンチップで形成することが好ましいものである。オンチップ色フィルタとしては、顔料分散法による顔料着色フィルタや、染色法による染色フィルタなどの周知のフィルタが挙げられる。

【0043】各画素10から信号を読み出すための駆動回路、たとえばMOS型イメージセンサにおける垂直走査回路や水平走査回路は、4つの色画素領域全体の外側を囲むウェル配線11より内方、又は外方に設けることができる。外方に設ける場合には、その駆動制御線や垂直出力線が、ウェル配線11やウェルコンタクト12と干渉しないように、多層配線構造を採用し、レイアウトを工夫して配置すればよい。インターラインCCDイメージセンサの場合には、垂直CCDはウェル配線11で囲まれる撮像領域内に配置しなければならないが、水平CCDはウェル配線11で囲まれる撮像領域の内外いずれであってもよい。

【0044】ウェル配線11は、純アルミニウム、アルミニウムシリコン、アルミニウム銅、アルミニウムシリコン銅、銅、などのアルミニウムを主成分とする導電体、或いは銅を主成分とする導電体から選択可能であ

る。更には、ウェル配線の下面、上面、側面の少なくともいずれかの面にチタン、窒化チタン、タンタル、窒化タンタル、タングステン、窒化タングステンなどの高融点金属(耐火性金属)或いはその窒化物から選択される少なくとも一層を設けてもよい。このような層を後述する反射防止層として利用することも好ましいものである。

【0045】ウェルコンタクト12は、純アルミニウム、アルミニウムシリコン、アルミニウム銅、アルミニウムシリコン銅、銅、タングステン、などのアルミニウムを主成分とする導電体、或いは銅を主成分とする導電体、或いはタングステンを主成分とする導電体から選択可能である。更には、ウェルコンタクト12の下面、上面、側面の少なくともいずれかの面にチタン、窒化チタン、タンタル、窒化タンタル、タングステン、窒化タングステンなどの高融点金属(耐火性金属)或いはその窒化物から選択される少なくとも一層を設けてもよい。

【0046】ウェルコンタクト12の下方に設けられるドープ領域13としては、共通ウェル14と同じ導電型で且つ不純物濃度の高い半導体を用いられる。より好ましくは、その表面にニッケル、コバルト、プラチナ、チタンなどの高融点金属を堆積して熱処理を行い、ドープ領域表面を、シリサイド化して、低抵抗且つ遮光性の表面にすることも好ましいものである。シリサイド化された部分は低抵抗且つ遮光性の層となるので、この層自体をウェルコンタクト12とウェル配線11とを兼ねた層として使うことも可能である。

【0047】(実施形態2)本実施形態は、隣接する色画素群2～5の間に配されるウェル配線11とウェルコンタクト12の位置を実施形態1とは異ならせたものである。それ以外の構成は前述した実施形態1と同様である。

【0048】図5に示すように、色画素群2と4との間及び色画素群3と5の間にウェル配線11及びウェルコンタクト12を設けている。

【0049】(実施形態3)本実施形態は、4つの隣接する色画素群2～5の間全てにウェル配線11とウェルコンタクト12を設けた形態であり、実施形態1と実施形態2とを組合わせたような形態のものである。それ以外の構成は前述した実施形態1と同様である。図6に示すように、色画素群2と3との間、色画素群2と4との間、色画素群3と5との間、色画素群4と5との間、間にウェル配線11及びウェルコンタクト12を設けている。

【0050】本実施形態によれば、実施形態1、2に比べて、さらに各色画素群2～5のウェル電位の変動を抑制することができ、シェーディングが低減する。

【0051】また色画素群2～5間へ入射する光に対する遮光度が向上し、そのため、一層クロストークを低減することができる。



【0052】（実施形態4）本実施形態は、実施形態3の一部を変更したものであり、ウェル配線11上に反射防止層16を有する形態である。それ以外の構成は実施形態3と同様である。図7（a）は、本実施形態の固体撮像装置の平面図である。図7（b）は、図7（a）のA-B間の断面図である。図7（b）において、16は窒化チタン、窒化タンタル、窒化タングステン、又はタングステンなどの低反射率の反射防止層である。

【0053】ウェル配線11の上部に反射防止層16を形成した多層構成とすると、ウェル配線11によって入射光を遮光すると共に、ウェル配線11による光の反射を防止することができるため、ウェル配線11の反射光が更に反射して、各色画素群2～5に入射しないようにすることができる。これにより、ウェル配線11の反射によるゴーストやスミアがより一層抑制される。

【0054】更には、ウェル配線11の側面や下面、ウェルコンタクト12の側面にも反射防止層18を形成することも好ましいものである。

【0055】なお、実施形態1、2で説明した固体撮像装置のパターンのウェル配線11の上部に、反射防止層16を設けてもよい。

【0056】（実施形態5）本実施形態の固体撮像装置は、CCDイメージセンサを用いた形態である。

【0057】図8及び図9はその固体撮像装置の模式的な平面図と断面図とを示している。図8において、撮像領域は2×2個あり、前述した実施形態1～4と同様にそれぞれに色フィルタが設けられて、各撮像領域は単一色の色画素群2～5からなる。

【0058】各色画素群2～5は、多数のホットダイオードのような光電変換素子26を含む画素10を有している。図8では、一つの色画素群2～5に3×4個の画素10のみ示しているが、画素数はこれに限定されない。41は垂直CCDであり、光電変換素子26から転送されたキャリアを、MIS構造の多数のゲート電極42に印加される2～4相の駆動パルスによって、垂直方向に転送する。48は水平CCDであり、垂直CCD41から転送されてきたキャリアを水平方向に転送する。水平CCD48からの出力は図示しないソースホロワのMOSトランジスタなどの電荷電圧変換素子から出力される。

【0059】キャリアを蓄積可能な光電変換素子26の半導体領域16と、垂直CCD41及び水平CCD48の転送チャンネルは、共通ウェル14内に形成されている。43は層間絶縁膜であり、そこに形成されたコンタクトホール内に充填された導電体からなるウェルコンタクト12により、層間絶縁膜43上に配されたウェル配線11に接続されている。

【0060】色画素群2～5間にもウェル配線11とウェルコンタクト12とが形成されている。47は絶縁性の保護膜又は絶縁性の平坦化膜、44は共通色フィル

タ、45は共通色フィルタ44とは異なる色の共通色フィルタである。46は多数のマイクロレンズであり、一つ又は複数の画素10の一つが対応するように形成されている。これらの色フィルタやマイクロレンズの構成は、他の実施形態の固体撮像装置にも適用できる。

【0061】ウェル配線11とウェルコンタクト12により大面積共通ウェル14の電位を制御することで、過剰なキャリアを共通ウェル14を通して基板15に排出させることもできる。また、共通ウェル14の電位を動作モードに応じて変えるように制御することにより、共通ウェル14の電位を蓄積キャリアに対して下げて半導体領域に蓄積されたキャリアを基板15に排出させる電子シャッターモードを実現することもできる。

【0062】（実施形態6）図10は本実施形態による固体撮像装置を示している。

【0063】本実施形態は、全ての色画素群2、3、5を構成している複数の画素10に対して唯一の共通ウェル14を設け、共通ウェル14内に画素を構成するホットダイオードのアノード又はカソードや、MOSトランジスタのソースドレインや、CCDチャンネルなどを形成するものである。

【0064】図10では、隣接色画素群2、3、5間を誇張して広げて描いているが、現実には数ミクロン～数十ミクロン、或いはそれより小さくレイアウトすることができる。よって、各色画素群2、3、5は、この共通ウェル14内に形成されるので、隣接色画素群2、3、5間を必要以上に隔てることなく、各色画素群2、3、5を一チップに一体化することができる。

【0065】図10（a）は、固体撮像装置の平面図であり、いわゆる3眼式のものを示している。図10

（b）は、図10（a）のA-B間の断面図である。10は光電変換素子を有する画素、11はP型半導体拡散層（pウェル）又はN型半導体拡散層（nウェル）であるウェル14に電位を与えるウェル配線、13はウェル14と同じ導電型で且つ不純物濃度が高い半導体からなるドープ領域である。12はウェル配線11とウェル14とを導通させるウェルコンタクトである。

【0066】この実施形態では、色画素群2、3、5は、赤色信号、緑色信号、青色信号を得るための3群からなり、隣接する色画素群2、3、5の間には、たとえば、酸化シリコン膜などからなる素子分離領域68が設けられ、色画素群2、3、5間を良好に電氣的に分離している。

【0067】一方、図10の固体撮像装置では、R、G、Bの色画素群2、3、5の周囲を囲むようにウェル配線11が設けられていた。そのため、R、G、Bの色画素群2、3、5内の各画素毎にウェル配線11の距離の長短があり、ウェル電位の変動が生じ易い。ウェル電位に変動が生じると、画素10内のMOSトランジスタ等の特性が変動して、画素信号にシェーディングが発生



13

する場合があった。特に、近年、画素数が増えたり、色画素群 2、3、5 の面積が拡大する傾向にあり、より一層、ウェル電位の変動をなくすことが望まれる。

【0068】また、酸化シリコン膜からなる素子分離領域 68 は、入射光を遮ることができず、そのため、各色画素群 2、3、5 間に酸化膜領域を透過して入射した光はその下の半導体領域に到達する。半導体領域に光が入射すると、そこでキャリアが発生し、隣接する色画素群 2、3、5 にそのキャリアが流れ込む場合があり、これがクロストークの発生原因となる。

【0069】これを解決するには、前述した実施形態 1～5 のように、色画素群 2、3、5 の間にウェル配線 11 とウェルコンタクト 12 とを設け、色画素群 2、3、5 の間にある共通ウェル 14 に基準電圧を供給するとよい。

【0070】また、ウェル配線 11 を遮光性の導電膜で形成することにより、色画素群 2、3、5 の間にある半導体領域を遮光すればよい。

【0071】以上説明した各実施形態では、半導体の導電型を逆転させても可能であり、たとえばウェル 14 を N 型とする場合には、基準電圧は P-N 接合を逆バイアスするために、正電圧とするとよい。

【0072】以上、本発明の各実施形態で説明した固体撮像装置を、デジタルカメラ等に用いると、クロストークが低減されているため、高品質な画像を得ることができる。

【0073】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明は、入射光を電気信号に変換する光電変換素子を有する画素を二次元配列した色画素群を複数備えた固体撮像装置において、複数の前記色画素群に共通のウェルを設けて、複眼式によるカラー撮像の可能な実用的な光電変換装置を提供することができる。

【0074】そして、その色画素群の間のいくつかに、ウェル電位が変動しないようにウェルコンタクトを設

14

け、画素信号のシェーディングを低減することができる。

【0075】また、色画素群間を遮光することにより色画素群間のクロストークを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の撮像装置の構成を示す模式図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 の固体撮像装置の平面図及び断面図である。

【図 3】本発明に用いられる画素の回路構成図である。

【図 4】本発明に用いられる画素の構成を示す断面図である。

【図 5】本発明の実施形態 2 の固体撮像装置の平面図である。

【図 6】本発明の実施形態 3 の固体撮像装置の平面図である。

【図 7】本発明の実施形態 4 の固体撮像装置の平面図及び断面図である。

【図 8】本発明の実施形態 5 の固体撮像装置の平面図である。

【図 9】本発明の実施形態 5 の固体撮像装置の断面図である。

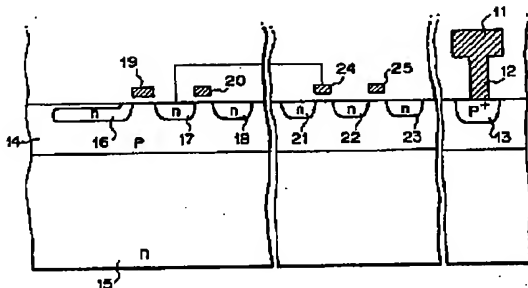
【図 10】本発明の実施形態 6 の固体撮像装置の平面図及び断面図である。

【図 11】従来の撮像装置の模式図である。

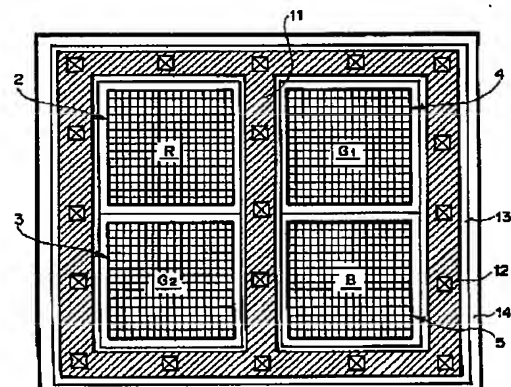
【符号の説明】

- 1 固体撮像装置
- 2、3、4、5 色画素群
- 6、7、8、9 レンズ
- 10 画素
- 11 ウェル配線
- 12 ウェルコンタクト
- 13 ドープ領域
- 14 共通ウェル
- 15 基板
- 16 半導体領域

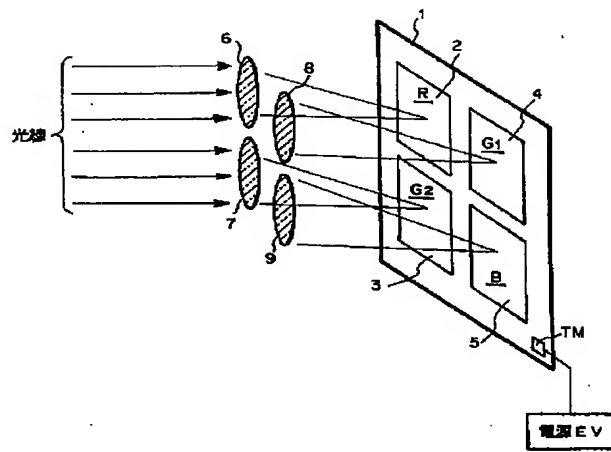
【図 4】



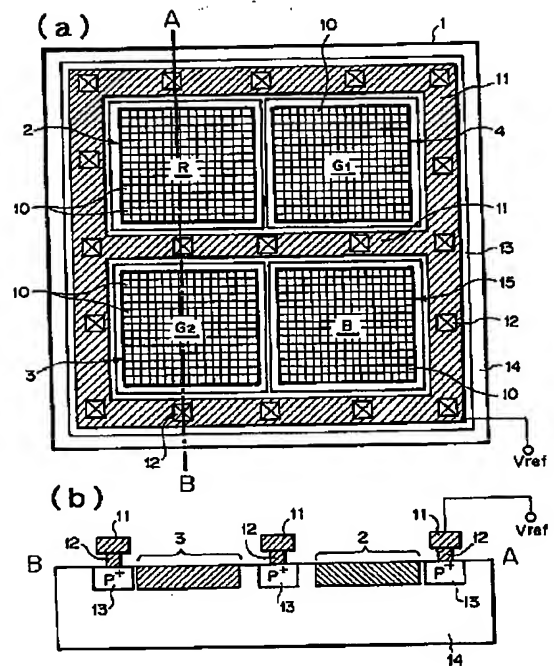
【図 5】



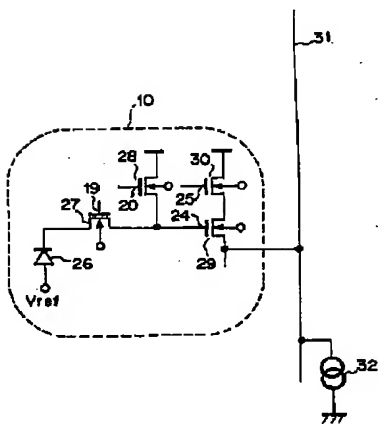
【図1】



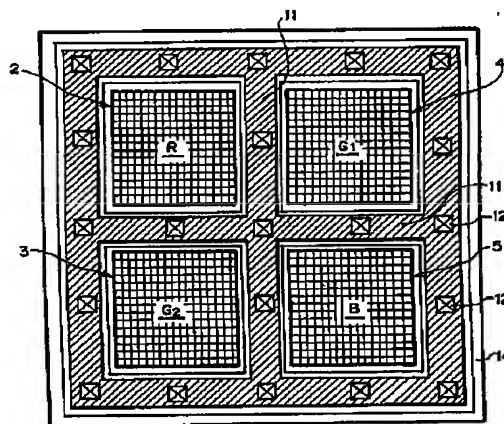
【図2】



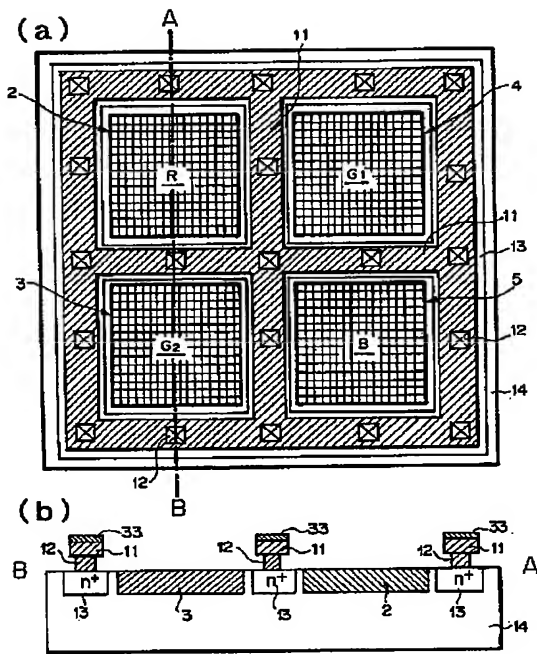
【図3】



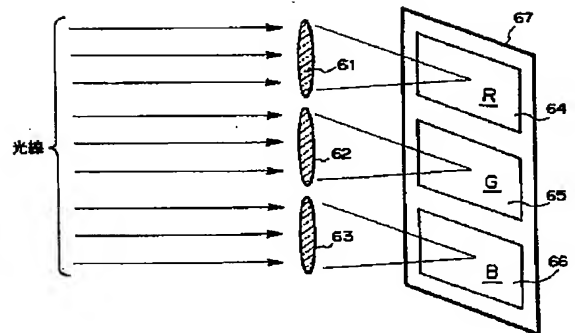
【図6】



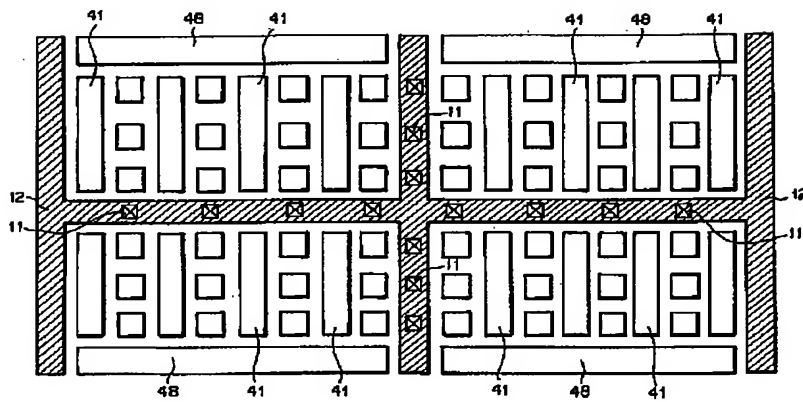
【図7】



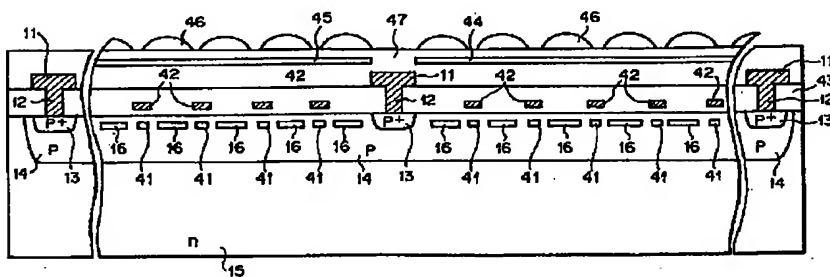
【図11】



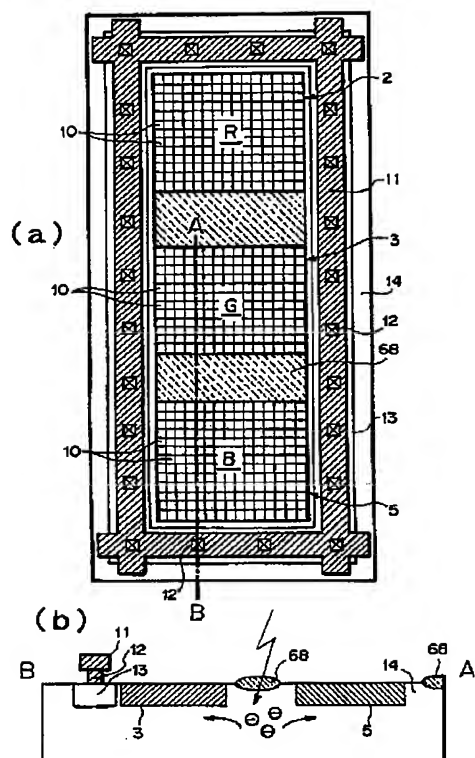
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H 0 4 N 9/07

識別記号

F I

H 0 1 L 27/14

G 0 2 B 1/10

ターム (参考)

B

A

F ターム (参考) 2H048 BB08 BB46

2K009 AA03 BB06 CC02

4M118 AA05 AB01 BA13 BA14 CA04

CB14 FA06 FA13 FA26 FA28

FA33 GB11 GB15 GB18 GC08

GC09 GC14 GD04

5C065 BB06 BB42 BB48 DD02 DD15

EE06 EE12 EE20